

Gas discharge starter for gas lasers, e.g. excimer laser- has gas flowing between two electrodes with third sealed electrode on other side of substrate.

Patent Number: FR2698496

Publication date: 1994-05-27

Inventor(s): BERNARD LACOUR

Applicant(s): LASERDOT (FR)

Requested Patent: FR2698496

Application Number: FR19920014098 19921124

Priority Number(s): FR19920014098 19921124

IPC Classification: H01S3/097

EC Classification: H01S3/038

Equivalents:

Abstract

The gas discharge starter has a first electrode (14) mounted on an electrically insulated sheet (21). The second electrode (13) is mounted below the first with a transverse gas chamber allowing gas to flow through holes (17') in each side.

A second chamber is formed above the first substrate, containing the high voltage input (25) and a third electrode (24). The electrode is on the other side of the substrate in a sealed chamber (34') and has a discharge mechanism. The third electrode allows rapid discharge of the pre-corona formed on start-up.
ADVANTAGE- Provides good electrical and mechanical performance cost effectively and without need of fine tolerance.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 698 496

② N° d'enregistrement national :

92 14098

51 Int Cl³ : H 01 S 3/097

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24.11.92.

30 Priorité :

71 Demandeur(s) : Société Anonyme dite : LASERDOT
— FR.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 27/05/94 Bulletin 94/21

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

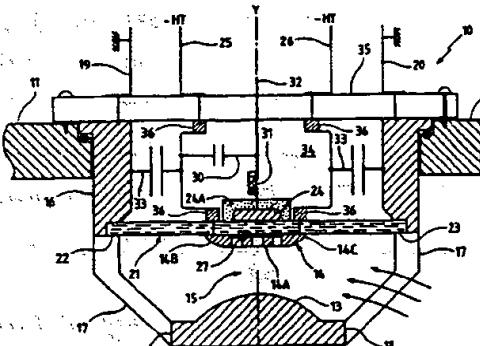
72 Inventeur(s) : Lacour Bernard.

73 Titulaire(s) :

74 Mandatário : Rinyo Santarelli

54) Tête de laser à gaz, à décharge et circulation transverses, à préionisation corona, et laser la comportant.

57) Une tête de laser à gaz (10) comporte de première et seconde électrodes (13, 14) disposées en regard selon une direction transverse (Y-Y), un support (16) auquel la première électrode (13) est connectée électriquement et mécaniquement, une pièce électriquement isolante (21) reliant mécaniquement la seconde électrode (14) au support, une troisième électrode de préionisation corona (24) disposée auprès de cette seconde électrode à l'opposé de la première électrode. La pièce électriquement isolante (21) est une plaque transversale à la direction transverse, fixée par des bords longitudinaux (22, 23) au support et portant, en une portion médiane longitudinale, la seconde électrode (14) du côté de la première électrode (13), et la troisième électrode (24) du côté opposé, la première électrode étant fixée au support, de part et d'autre de la direction transverse par deux pluralités longitudinales de bras transversaux (17) délimitant des chemins transversaux de circulation pour du gaz.



F R 2 698 496 - A 1



L'invention concerne une tête de laser à gaz excité par décharge transverse à circulation transverse de gaz et à préionisation corona, et un laser comportant une telle tête.

5 Dans un laser à gaz excité par décharge, il faut nécessairement isoler électriquement l'une de l'autre les deux électrodes qui alimentent cette décharge à l'aide d'un matériau isolant qui, de plus, doit être étanche afin de séparer le gaz dans lequel on produit la décharge vis à vis 10 du milieu extérieur. La pression du gaz étant le plus souvent différente de celle de l'atmosphère, cet isolant doit donc pouvoir supporter une certaine différence de pression.

15 L'utilisation d'une décharge transverse pour exciter le gaz d'un laser (c'est-à-dire une décharge transversale à l'axe selon lequel le laser est destiné à générer un faisceau) est en général dictée par deux considérations :

20 D'une part, cette disposition est utilisée lorsque l'on veut appliquer un champ électrique élevé, ce qui est plus facile à obtenir transversalement que longitudinalement : la tension à utiliser est alors plus faible puisqu'elle est proportionnelle à la distance entre les électrodes.

25 Mais surtout, cette disposition est utilisée lorsque l'on souhaite atteindre rapidement des courants importants sans diminution notable du champ électrique : c'est en particulier le cas pour les lasers à excimères.

Il est alors préférable de réduire la chute de tension due à l'inductance parasite des connexions entre la décharge et la source d'énergie et le stockage d'énergie. Cette dernière considération conduit en général à concevoir une tête laser 5 aussi compacte que possible ; l'isolant a alors un rôle critique puisqu'on ne peut réduire l'inductance qu'en réduisant la longueur de matériau isolant et en rapprochant au maximum les conducteurs sans pour autant sacrifier les performances d'isolation électrique des électrodes.

10 Par ailleurs, lorsqu'on souhaite augmenter l'énergie fournie par un laser, on est amené à augmenter le volume de gaz excité. Or, dans le cas des lasers à excimères qui ont un gain très important, il n'est guère possible d'allonger le milieu amplificateur sans perdre une bonne 15 partie des qualités de cohérence du faisceau laser. On doit donc augmenter les dimensions transverses : distance inter-électrode et largeur de la décharge. De ce fait, l'inductance de la tête, proportionnelle à la section de la boucle de décharge, croît sensiblement comme le carré de la distance 20 interélectrode et risque donc de dépasser les valeurs admissibles (typiquement 10 à 20 nH) dès que cette distance interélectrode devient nettement supérieure à 2 cm.

25 Pour éviter ce phénomène, il faut réduire au minimum les dimensions de l'isolant, ce qui suppose, si l'on veut éviter les décharges parasites, d'avoir sur cet isolant un champ électrique juste inférieur au champ de claquage en surface et le plus uniforme possible. De plus, les capacités parasites, susceptibles d'aider au démarrage de ces décharges parasites, doivent être réduites au minimum.

30 Par ailleurs, on souhaite parfois, pour faire fonctionner le laser à taux de répétition élevés (typiquement supérieurs à 10 Hz), faire circuler le gaz transversalement entre les électrodes. Les nécessités de l'aérodynamique compliquent encore la conception de la tête et augmentent les 35 performances demandées à l'isolant.

Un exemple de laser à excimères, à décharge transverse et à circulation transverse, est donné par le brevet US-4.959.840 de AKINS et al. et par ses divisions US-5.018.161, US-5.018.162, US-5.023.884, US-5.027.366, US-5.029.177, US-5.033.055 et US-5.048.041. Ce laser comporte un barreau longitudinal central portant l'anode et un second barreau longitudinal portant la cathode. Cette cathode est reliée au boîtier du laser par ce second barreau, une plaque principale d'isolation en céramique et un isolateur en plastique. La plaque principale d'isolation est mise en compression dans sa partie médiane, tandis qu'elle s'étend en porte à faux de part et d'autre de cette portion centrale. Cette disposition propose une utilisation de l'isolant principal qui n'est pas optimisée surtout pour des sections de décharge supérieures à $2 \times 2 \text{ cm}^2$, ce qui conduit à une inductance trop élevée ; en outre, le montage en porte-à-faux de cet isolant principal nuit à la compacité et à la circulation du gaz entre les électrodes ; enfin, le fait que la cathode ne soit connectée électriquement qu'en ses extrémités et l'absence de toute préionisation rendent très délicat le fonctionnement du laser décrit avec des excimères.

En fait, beaucoup de lasers à décharge transverse nécessitent une préionisation du volume de gaz concerné par la décharge. Cette préionisation est produite le plus souvent par photo-ionisation du gaz par des photons d'énergie suffisante.

On connaît à cet effet une préionisation par rayons X (voir le document US-4.802.185 ou l'article "ST demonstrates 20-J XeCl excimer laser" de G.T. FORREST, Laser Focus World, October 1989, p 23).

On connaît également la décharge corona, décharge entre un conducteur et la surface d'un isolant, qui est souvent utilisée comme source de photons UV.

Le flux de photons UV créé par un tel dispositif à décharge corona dépend d'un grand nombre de paramètres, en particulier très probablement de la nature des matériaux en

présence, du gaz et du champ appliqué. En première approximation, on peut admettre que ce flux est proportionnel au courant qui charge le diélectrique et donc à la dérivée de la tension par rapport au temps : dV/dt . De même, il est, a 5 priori, d'autant plus intense que la capacité par unité de surface du diélectrique est plus élevée, c'est-à-dire son épaisseur faible et/ou sa constante diélectrique élevée. Le champ électrique maximum que l'on peut appliquer au travers du diélectrique est bien sûr limité par la valeur qui 10 provoquerait le claquage du matériau.

Un exemple de préionisation par décharge corona est donné par le document US-4.393.505 (FAHLEN) où la décharge corona est produite derrière la cathode d'un laser. Cette cathode est ajourée pour laisser passer les photons UV. 15 On peut ainsi créer la densité d'électrons souhaitée de façon très efficace et au bon endroit. Toutefois, en pratique, cette préionisation n'est pas uniforme à la surface de la cathode ; en outre, le laser considéré n'admet pas de circulation transverse de gaz.

20 Un autre exemple de préionisation par décharge corona est proposé par le brevet US-4.554.667 (KAMINSKI) où l'électrode de préionisation corona est incorporée aux parois latérales du laser ; mais cette disposition offre trois inconvénients majeurs :

25 a. lorsque la tension est appliquée sur l'électrode de préionisation, il se produit une déformation du champ entre les électrodes qui ne peut que favoriser les contournements de la décharge,

b. la disposition choisie ne permet pas de faire circuler le 30 gaz transversalement aux électrodes et au faisceau laser,

c. l'électrode de préionisation est en moyenne loin de la cathode, laquelle constitue pourtant la zone où la préionisation devrait être la plus intense pour obtenir une décharge bien homogène.

35 D'autres exemples de préionisation par décharges corona sont donnés par les documents US-4.546.482

et DE-3.542.574 (qui correspondent à des montages très particuliers excluant toute circulation transverse de gaz), ou par le document US-4.611.327 (qui lui aussi propose une préionisation sensiblement à l'écart de la zone principale de décharge et donc non uniforme).

Une condition supplémentaire s'applique, de surcroît, dans le cas des lasers à excimères par exemple, puisque le diélectrique ne doit pas y modifier la composition du gaz, soit en réagissant avec l'halogène présent dans le gaz, soit en dégazant des polluants. De ce point de vue, les isolants minéraux paraissent préférables aux polymères, fussent-ils fluorés.

La publication "Long gas lifetime discharge - excited ArF excimer laser" de ARAI, ITO et HOTTA à la Conférence CLEO'91 (papier CThA4 - p 346 et 347 - 16 Mai 1991) mentionne ainsi l'usage d'un isolant en céramique dans une disposition qui semble limitée à de petits lasers ; ici encore il y a une préionisation UV sensiblement à distance de la zone de décharge entre électrodes.

On constate donc que l'on cherche pour ces lasers à décharges transverses, un (ou des) diélectrique(s) ayant des performances aussi bonnes que possible à la fois des points de vue électrique, mécanique et chimique.

Certaines céramiques possèdent les propriétés requises. Malheureusement du fait de leur procédé de fabrication très particulier, il est souvent très difficile d'obtenir des pièces en ces céramiques qui soient de grande taille et puissent avoir des formes élaborées. De plus, les tolérances de fabrication sont mauvaises et l'usinage cher et délicat.

L'invention a pour objet de pallier aux insuffisances des solutions connues grâce à une tête de laser (excimères par exemple) à décharge transverse, à circulation transverse de gaz et à préionisation corona, dont les électrodes de décharge de laser et l'électrode de préionisation soient dans une disposition compacte et permettent une

préionisation uniforme auprès de l'une des électrodes de décharge laser susceptible d'autoriser de grandes puissances, de grandes sections et des fréquences élevées de décharge laser, sans nuire à l'écoulement aérodynamique transverse des gaz ni nécessiter de formes complexes pour le (ou les) isolant(s), autorisant ainsi l'usage de céramiques.

L'invention propose ainsi une tête de laser à gaz comportant de première et seconde électrodes s'étendant parallèlement à une direction longitudinale, disposées en regard selon une direction transverse et délimitant conjointement une zone de décharge laser, un support auquel la première électrode est connectée électriquement et mécaniquement, une pièce électriquement isolante reliant mécaniquement la seconde électrode au support tout en isolant électriquement cette seconde électrode vis à vis de ce support, cette seconde électrode étant ajourée, une troisième électrode de préionisation corona allongée selon cette direction longitudinale et disposée auprès de cette seconde électrode à l'opposé de la première électrode, et des éléments de déclenchement connectés aux première, seconde et troisième électrodes, cette tête de laser étant caractérisée en ce que la pièce électriquement isolante est une plaque transversale à la direction transverse, fixée par des bords longitudinaux au support et portant, en une portion médiane longitudinale, la seconde électrode du côté de la première électrode, et la troisième électrode du côté opposé, la première électrode étant fixée au support, de part et d'autre de la direction transverse par deux pluralités longitudinales de bras transversaux délimitant entre eux et avec les première et seconde électrodes des chemins transversaux de circulation pour du gaz.

Selon des dispositions préférées :

- la seconde électrode comporte une portion longitudinale médiane ajourée et deux portions latérales par lesquelles cette seconde électrode est fixée à la plaque isolante, et la troisième électrode est en regard, selon la direction

transverse, de cette position longitudinale médiane ajourée, en ayant, selon cette direction transverse, une largeur moindre que celle de la seconde électrode,

- cette portion longitudinale médiane est décalée, selon la 5 direction transverse, vis à vis de la plaque d'isolation, confinant un volume d'ionisation,

- la troisième électrode est enrobée dans un isolant,

- la plaque d'isolation est fixée au support auprès des zones du support auxquelles se raccordent les bras de liaison,

10 - la plaque d'isolation est plane,

- la plaque d'isolation a une épaisseur constante,

- la plaque d'isolation comporte des surépaisseurs,

- la plaque d'isolation délimite à l'intérieur du support un volume étanche,

15 - les moyens de déclenchement sont en partie contenus dans ce volume,

- ce volume est rempli de gaz sous pression,

- ce volume est rempli d'un fluide de refroidissement,

- le support comporte une partie des parois latérales d'une 20 enceinte dans laquelle est incorporée ladite tête.

L'invention propose aussi un laser à gaz comportant une enceinte, une tête laser conforme à ce qui précède, ainsi qu'un dispositif de commande en circulation transverse d'axe parallèle à la direction longitudinale.

25 Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale 30 d'une tête laser conforme à l'invention,

- la figure 2 en est une variante, et

- la figure 3 est une vue en coupe transversale d'une autre tête laser conforme à l'invention.

La figure 1 représente une tête de laser, repérée 35 10 dans son ensemble, fixée de manière étanche par tous moyens connus appropriés à une enceinte étanche (non repré-

sentée) comportant une ouverture bordée par des bords 11 et 12.

Cette tête s'étend selon une direction longitudinale X-X perpendiculaire au plan de la figure 1, laquelle 5 représente une section courante de cette tête.

Cette tête comprend de première et seconde électrodes 13 et 14 allongées parallèlement à la direction longitudinale se faisant face selon une direction transversale Y-Y et délimitant conjointement une zone de décharge 10 laser 15.

La tête 10 comprend un support 16 fixé aux bords 11 et 12, auquel la première électrode 13 est fixée par une pluralité de bras transversaux 17, disposés de part et d'autre des électrodes, et distribués tout au long du support 15 parallèlement à la direction X-X, délimitant ainsi des ouvertures 18 propres à permettre une circulation transverse de gaz de gaz entre les électrodes, générée par tout type d'élément de commande en circulation connu (non représenté) tel que turbine.

20 Les bras 17 sont en un matériau conducteur en sorte de pouvoir connecter la première électrode, transversalement à la direction X-X, à des conducteurs 19 et 20 extérieurs à l'enceinte, ici connectés à la masse (cette première électrode 13 est ici une anode).

25 La seconde électrode 14 (ici une cathode) est fixée mécaniquement au support 16 par une plaque isolante 21 qui en assure l'isolation électrique vis à vis de ce support et donc de la première électrode. Cette plaque est ici plane et d'épaisseur constante ce qui en rend la fabrication très 30 aisée.

Cette plaque isolante s'étend sur la largeur du support 16 et est fixée ici par des bords longitudinaux 22 et 23, près du raccordement des bras 17 au support 16, ce qui minimise les turbulences de l'écoulement entre les 35 électrodes.

Derrière cette plaque, c'est-à-dire à l'opposé de la première électrode, est disposée une troisième électrode 24, également allongée selon la direction longitudinale.

Cette troisième électrode 24 est, transversalement à Y-Y, de largeur moindre que la seconde électrode et est disposée, parallèlement à Y-Y, en regard d'une portion centrale 14A de cette seconde électrode 14.

Cette seconde électrode 14 comporte des portions latérales 14B et 14C par lesquelles, en une pluralité 10 d'emplacements distribués longitudinalement, cette seconde électrode est connectée à des conducteurs 25 et 26 connectés à une source de potentiel (-HT) inférieur au potentiel des conducteurs 19 et 20. Pour assurer la bonne isolation de la troisième électrode 24, celle-ci est enrobée d'un isolant 15 polymère 24A (par exemple du silicone RTV 521).

La portion centrale 14A de la seconde électrode est ajourée et de préférence décalée vis à vis de la plaque isolante, parallèlement à Y-Y, en sorte de dégager un volume de faible épaisseur 27 communiquant avec la zone de décharge 20 15.

On appréciera que selon l'invention la tête laser est adaptée à être utilisée avec des gaz excimères : il suffit pour éviter toute réaction de la plaque isolante avec ces gaz de choisir une céramique (par exemple une alumine), 25 ce qui est ici possible puisque cette plaque a ici une forme très simple et nécessitant très peu d'usinage, à savoir une plaque. Cette forme très simple permet même d'utiliser des matériaux économiques tels que la vitrocéramique ou même le pyrex. De surcroît, on notera que la même plaque sert de 30 support pour la seconde électrode laser et pour la troisième électrode servant à la décharge corona de préionisation.

L'anode 13 est connectée à la masse électrique de l'appareil par des retours de courant multiples dont la forme et le nombre assurent à la fois un passage correct pour le 35 gaz et une faible inductance pour le circuit électrique de décharge. La cathode peut, par exemple, être constituée de

petits éléments ajourés. Une double rangée de trous dans la plaque assure la fixation de cette cathode et le passage du courant. L'électrode de préionisation enrobée d'un polymère est alimentée par la décharge d'un ou plusieurs condensateurs 5. 30 par un petit éclateur sur alumine 31 très proche de la susdite électrode de façon à assurer un dv/dt aussi élevé que possible, et commandé par une ligne 32.

Dans une variante de réalisation non représentée, l'éclateur sur céramique est placé à l'extrémité de l'électrode et utilise la plaque comme support de l'arc. L'ensemble 10 constitue ainsi une ligne biplaque qui est alimentée par une extrémité. Il est alors possible d'adapter les impédances des divers constituants du circuit électrique de préionisation.

Dans l'exemple de réalisation de cette figure 1, 15 une partie 33 des condensateurs alimentant la décharge du laser prend place dans le volume 34 situé à l'arrière de la plaque, ceci afin de réduire l'inductance du circuit de décharge. Pour éviter que cette plaque de céramique 21 ait à 20 supporter un fort écart de pression, ce volume est pressurisé avec un gaz convenable (de l'air comprimé par exemple) à la même pression que le gaz du laser, par exemple 5 bars. On pourrait également utiliser un liquide isolant, ce qui permettrait un refroidissement très efficace.

Le reste (non représenté) des condensateurs est 25 placé à l'extérieur de la tête 10. Le volume pressurisé 34 est fermé par un isolant 35 résistant mécaniquement et qui peut être très épais, du stratifié verre-époxy par exemple.

Les éléments désignés sous la référence 36 sont 30 des barrettes métalliques dans lesquelles sont vissées les vis de connexion électrique de la cathode et des plaques liées aux conducteurs 25 et 26.

La disposition des conducteurs, y compris les condensateurs, et de la plaque de céramique est calculée pour que le champ électrique à la surface de cette plaque soit 35 pratiquement constant. Ceci est obtenu aussi grâce à l'emploi d'un matériau de constante diélectrique élevée (environ 8

dans le cas de l'alumine, voire de certaines vitrocéramiques) qui canalise le champ électrique dans le diélectrique entre la cathode et les retours de masse.

Il est de plus possible, si nécessaire, de 5 régulariser le champ électrique à la surface du diélectrique en modifiant son épaisseur. Le calcul montre que le flux du champ électrique tend à être constant dans un diélectrique à constante diélectrique élevée. Toutefois dans les autres cas (autres types d'isolants), en augmentant l'épaisseur de ce 10 matériau dans les zones où un premier calcul aurait montré que le champ devient trop élevé, on pourrait ramener ce champ à une valeur sensiblement constante tout au long de la surface de cet isolant.

La figure 2 montre un tel exemple de réalisation 15 où les éléments similaires à ceux de la figure 1 sont désignés par les mêmes signes de référence mais affectés d'un indice "prime". Des cales de surépaisseur 40 de sections triangulaires y apparaissent sur la plaque 21' de part et d'autre des seconde et troisième électrodes 14' et 24', du 20 côté du volume arrière 34'. En variante non représentée, ces surépaisseurs peuvent faire partie intégrante de la plaque isolante.

La tête laser peut, de manière connue, être alimentée par un circuit à thyratron à transfert de charge 25 ou par un circuit à semi-conducteurs (non représentés). L'ensemble peut fonctionner de façon classique ; la préionisation est alors déclenchée en même temps que la charge des condensateurs. Il peut aussi fonctionner de façon photodéclenchée ainsi que cela est décrit par les brevets 30 FR 2.500.220 et FR 2.512.285 ou US 4.495.631 et ceci d'autant mieux que la géométrie et le choix des matériaux permettent d'éviter les décharges parasites. On peut donc aisément, dans ce mode de fonctionnement, après avoir chargé lentement les condensateurs connectés sur les électrodes du laser, déclencher la décharge au moment choisi. 35

L'intérêt de ce mode de fonctionnement est, rappelons le, de réduire considérablement les courants crête des commutateurs électroniques, ce qui améliore grandement leur durée de vie.

5 Un autre exemple de réalisation est représenté sur la figure 3 où les éléments similaires à ceux de la figure 1 sont désignés par les mêmes signes de référence, mais affectés d'un indice "seconde". Dans ce cas, le volume pressurisé à l'arrière de la plaque 21" est supprimé et la 10 plaque de céramique peut être, par exemple, collée sur un isolant 35" plus résistant : verre-époxy par exemple, à condition que ce dernier soit suffisamment rigide. Les principes de base restent les mêmes mais l'on évite ainsi les 15 sujétions liées à l'emploi d'un gaz ou d'un liquide pressurisé.

On notera que l'électrode de préionisation est ici logée dans un logement ménagé dans l'isolant 35" mais que, en variante non représentée, un tel logement peut être ménagé dans la plaque isolante 21".

20 Sur cette figure 3 apparaissent non seulement la tête laser 10" mais aussi l'enceinte laser dans son ensemble, les bords 11" et 12" auxquels est fixée cette tête étant ici les tranches de parois verticales d'un boîtier formant cette 25 enceinte. Sous l'électrode 13" est situé un volume de réserve 45, décalé par rapport à l'axe du laser (direction x-x sensiblement centrée dans la zone de décharge 15"), dans lequel est disposé un dispositif de commande en circulation tel qu'une turbine 50.

A titre d'exemple, la tête laser de la figure 1
 30 a fonctionné dans les conditions suivantes :
 - gaz excimère formé de Ne-Xe-HCl sous une pression de 5 bars
 (d'où une longueur d'onde de 0,308 μm)
 - électrode et bras conducteurs en acier inoxydable
 (316 L)
 35 - écartement des électrodes : 3 cm
 - largeur de la zone de décharge : 3 cm

- tension entre électrodes : 20 kV
- longueur des électrodes : 50 cm
- nombre de bras conducteurs 2 x 46
- fréquence des impulsions laser 500 Hz
- 5 - puissance moyenne du laser : 500 W
- nature de la plaque isolante : vitrocéramique vendue par NEOCERAM sous la dénomination NO
- épaisseur de la plaque isolante : 4 mm
- volume arrière total (sans les équipements) : 7 l
- 10 - fluide de pressurisation air
- pression de pressurisation : 5 bars.

Il va de soi que la description qui précède n'a été proposée qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être proposées par l'homme de 15 l'art sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Tête de laser à gaz (10, 10', 10'') comportant de première et seconde électrodes (13, 14 ; 13', 14' ; 13'', 14'') s'étendant parallèlement à une direction longitudinale, 5 disposées en regard selon une direction transverse (Y-Y) et délimitant conjointement une zone de décharge laser, un support (16, 16', 16'') auquel la première électrode (13, 13', 13'') est connectée électriquement et mécaniquement, une pièce électriquement isolante (21, 21', 21'') reliant mécaniquement 10 la seconde électrode (14, 14', 14'') au support tout en isolant électriquement cette seconde électrode vis à vis de ce support, cette seconde électrode étant ajourée, une troisième électrode de préionisation corona (24, 24', 24'') allongée selon cette direction longitudinale et disposée 15 auprès de cette seconde électrode à l'opposé de la première électrode, et des éléments de déclenchement (30, 31, 33 ; 30', 31', 33') connectés aux première, seconde et troisième électrodes, cette tête de laser étant caractérisée en ce que la pièce électriquement isolante (21, 21', 21'') est une 20 plaque transversale à la direction transverse, fixée par des bords longitudinaux (22, 23 ; 22', 23' ; 22'', 23'') au support et portant, en une portion médiane longitudinale, la seconde électrode (14, 14', 14'') du côté de la première électrode (13, 13', 13''), et la troisième électrode (24, 24', 24'') du 25 côté opposé, la première électrode étant fixée au support, de part et d'autre de la direction transverse par deux pluralités longitudinales de bras transversaux (17, 17', 17'') délimitant entre eux et avec les première et seconde électrodes des chemins transversaux de circulation pour du gaz.

30. 2. Tête de laser à gaz selon la revendication 1, caractérisée en ce que la seconde électrode (14, 14', 14'') comporte une portion longitudinale médiane ajourée (14A, 14A', 14A'') et deux portions latérales (14B, 14C ; 14B', 14C') par lesquelles cette seconde électrode est fixée à la 35 plaque isolante, et la troisième électrode est en regard, selon la direction transverse, de cette position longitudi-

nale médiane ajourée, en ayant, selon cette direction transverse, une largeur moindre que celle de la seconde électrode.

3. Tête de laser à gaz selon la revendication 2,
5 caractérisée en ce que cette portion longitudinale médiane est décalée, selon la direction transverse, vis à vis de la plaque d'isolation, confinant un volume d'ionisation (27, 27').

4. Tête de laser à gaz selon l'une quelconque des
10 revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la troisième électrode est enrobée dans un isolant.

5. Tête selon l'une quelconque des revendications
1 à 4, caractérisée en ce que la plaque d'isolation (21, 21') est fixée au support auprès des zones du support auxquelles
15 se raccordent les bras de liaison.

6. Tête de laser à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la plaque d'isolation est plane.

7. Tête de laser à gaz selon l'une quelconque des
20 revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la plaque d'isolation (21, 21") a une épaisseur constante.

8. Tête de laser à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la plaque d'isolation (21') comporte des surépaisseurs.

25 9. Tête de laser à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la plaque d'isolation (21, 21') délimite à l'intérieur du support un volume étanche (34, 34').

10. Tête de laser à gaz selon la revendication 9,
30 caractérisée en ce que les moyens de déclenchement (30, 31, 33 ; 30', 31', 33') sont en partie contenus dans ce volume.

11. Tête de laser à gaz selon la revendication 9,
caractérisée en ce que ce volume est rempli de gaz sous pression.

35 12. Tête de laser à gaz selon la revendication 9,
caractérisée en ce que ce volume est rempli d'un fluide de refroidissement.

13. Tête de laser à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le support (16") comporte une partie des parois latérales d'une enceinte dans laquelle est incorporée ladite tête.

5 14. Laser à gaz comportant une enceinte, une tête laser conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 13, ainsi qu'un dispositif de commande en circulation transverse d'axe parallèle à la direction longitudinale.

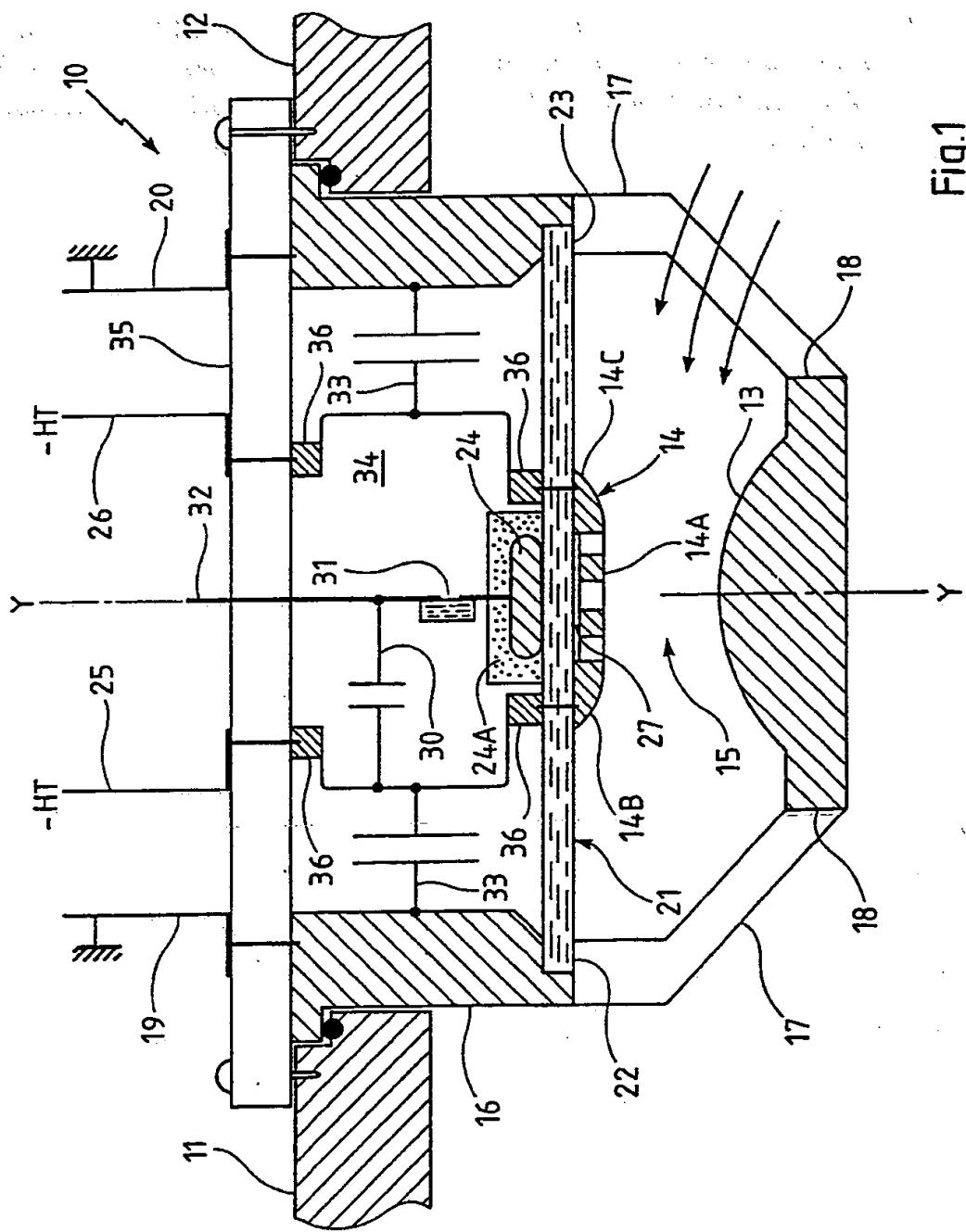


Fig.1

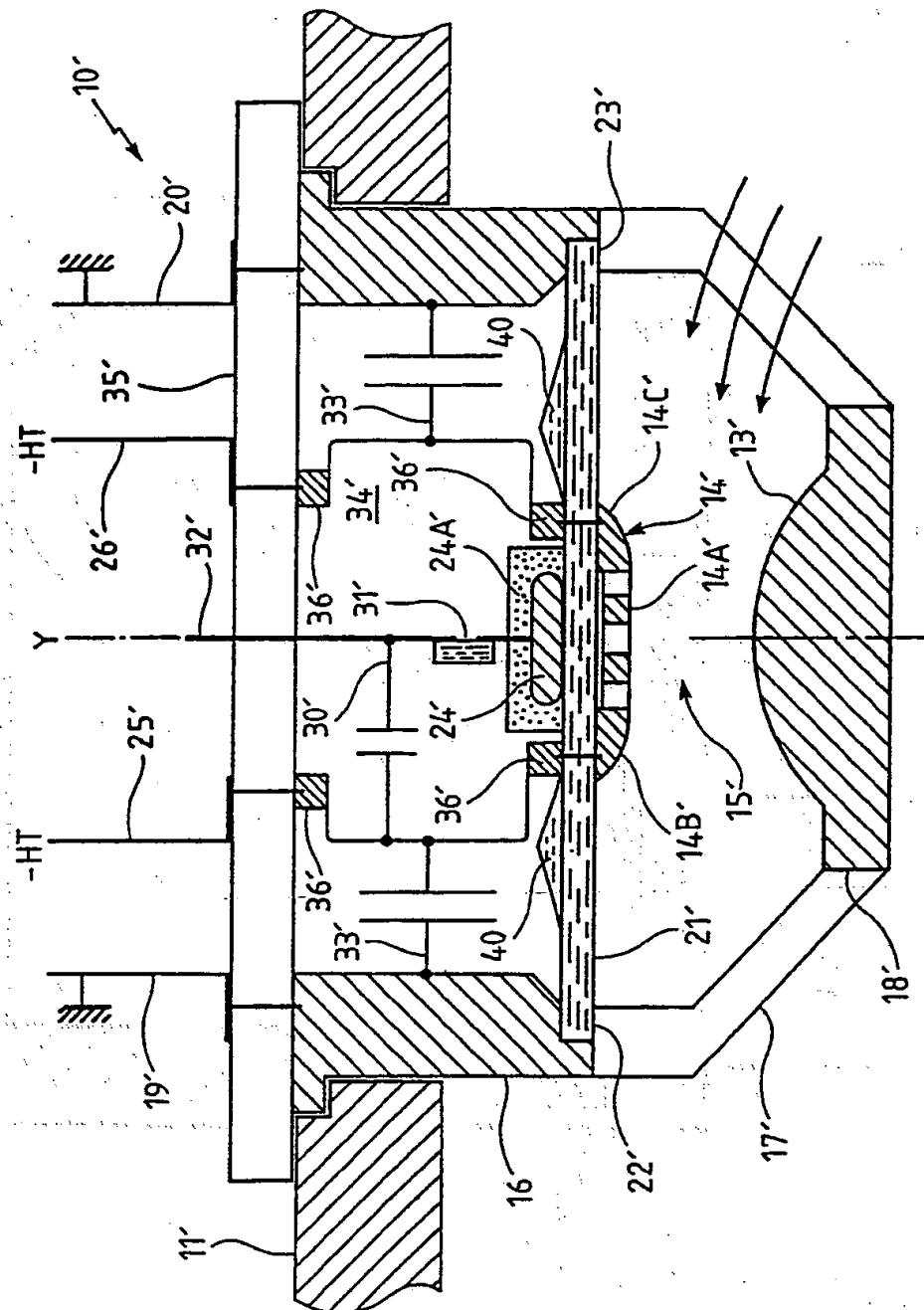
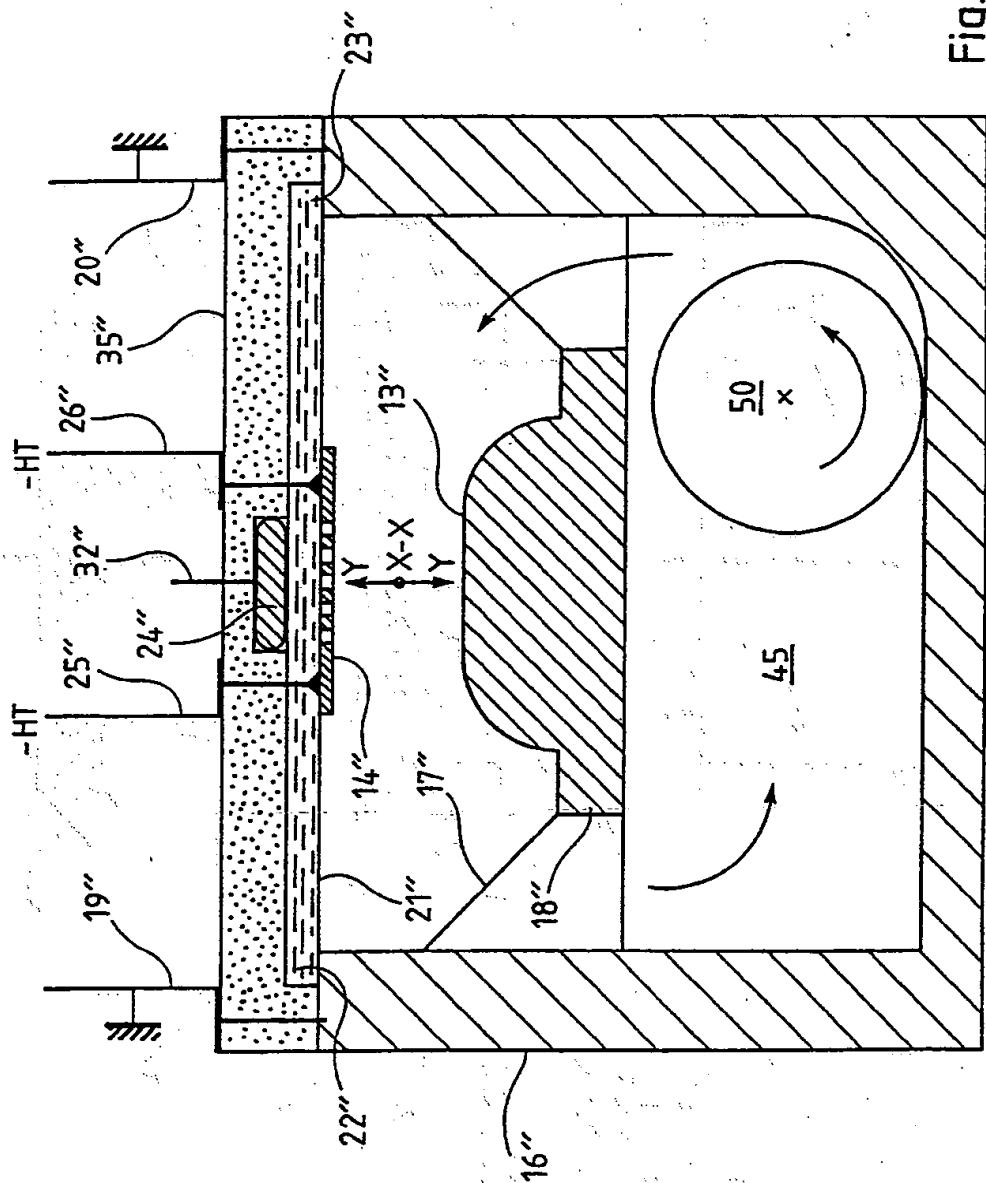


Fig. 2

Fig.3



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2698496

N° d'enregistrement
nationalFR 9214098
FA 481279

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 367 (E-1112) 17 Septembre 1991 & JP-A-31 45 170 (NEC) 20 Juin 1991 * abrégé *	1, 14
Y	---	1, 3-7
Y	EP-A-0 502 228 (R.OSMANOW) * colonne 6, ligne 20 - colonne 7; figures 1,2 *	1
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 125 (E-1050) 27 Mars 1991 & JP-A-30 12 976 (MITSUBISHI ELECTRIC) 21 Janvier 1991 * abrégé *	3-7

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL5)
		H01S
1		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
28 MAI 1993		MALIC K.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		